

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-121154

(43)Date of publication of application : **08.05.2001**

(51)Int.Cl.

C02F 1/48

H01F 6/00

(21)Application number : 11-301404

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

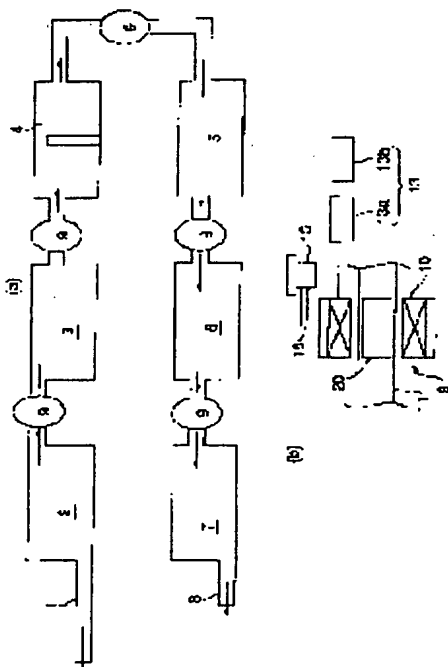
(22)Date of filing : **22.10.1999**

(72)Inventor: OKADA HIDEHIKO

**TAKEZAWA NOBUHISA**

**FUKUSHIMA KIMICHIKA**

**(54) SEWERAGE TREATING SYSTEM**



(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a sewerage treating system eliminating areas of a sedimentation sand pool and a sedimentation pool, etc., and also suppressing energy consumption.

**SOLUTION:** The sewerage treating system is provided with piping 11 through which sewerage flows, and a magnetic separation apparatus 9 arranged in the piping 11. The magnetic separation apparatus 9 consists of a matrix 20, formed of a ferroelectric body, arranged in the piping 11, and a magnet 10 arranged at the outside of the piping 11. The magnet 10 is connected to an electric source 13a, and the electric source 13a is controlled with a control apparatus 13b. The magnet 10 is operated

under a permanent current mode by the electric source 13a controlled with control apparatus 13b.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-121154

(P2001-121154A)

(43)公開日 平成13年5月8日(2001.5.8)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	フォーマット(参考)
C 0 2 F 1/48	Z A B	C 0 2 F 1/48	Z A B A 4 D 0 6 1
H 0 1 F 6/00	Z A A	H 0 1 F 7/22	Z A A Z

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平11-301404

(22)出願日 平成11年10月22日(1999. 10. 22)

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 岡 田 秀 彦

神奈川県川崎市川崎区浮島町2番1号 株  
式会社東芝浜川崎工場内

(72)発明者 竹 澤 伸 久

神奈川県川崎市川崎区浮島町2番1号 株  
式会社東芝浜川崎工場内

(74)代理人 100064285

弁理士 佐藤 一雄 (外3名)

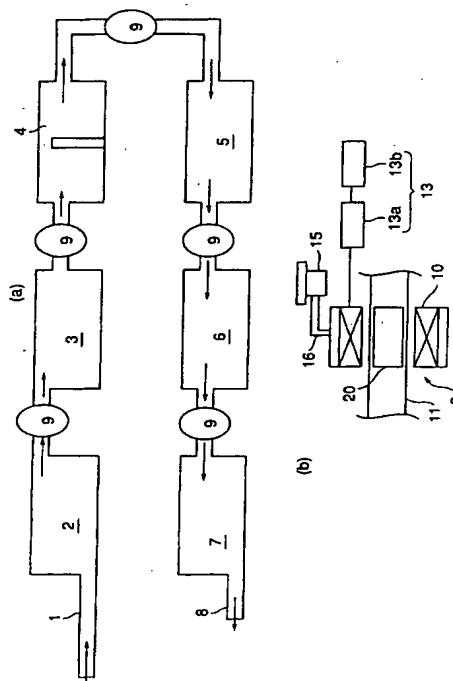
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 下水処理システム

(57)【要約】

【課題】 沈砂池、沈殿池等の面積を削除することができ、かつエネルギー消費を抑えた下水処理システムを提供する。

【解決手段】 下水処理システムは下水が流れる配管11と、配管11に配置された磁気分離装置9とを備えている。磁気分離装置9は配管11内に配置された強磁性体からなるマトリックス20と、配管11外方に配置されたマグネット10とからなっている。マグネット10は電源13aに接続され、電源13aは制御装置13bにより制御される。マグネット10は、制御装置13bにより制御された電源13aにより、永久電流モードで運転される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】下水処理を行なう下水処理システムにおいて、

配管と、

配管内に設置された強磁性体からなるマトリックスと、  
配管外方に設けられマトリックスを磁化させるマグネ

ットとを有する磁気分離装置とを備え、  
マグネットは電源に接続された超伝導マグネットからな  
るとともに冷凍器により冷却され、このマグネットが永  
久電流モードにより運転されるよう電源を制御装置により

制御することを特徴とする下水処理システム。

【請求項2】下水処理システムは、第1沈殿池と、ばっ  
き槽と、第2沈殿池とを有し、  
磁気分離装置は第1沈殿池と第2沈殿池との間、または  
第1沈殿池または第2沈殿池の代わりに設けられている  
ことを特徴とする請求項1記載の下水処理システム。

【請求項3】下水処理システムは、第1沈殿池と、ばっ  
き槽と、第2沈殿池とを有し、

磁気分離装置は第2沈殿池の下流側に設置されているこ  
とを特徴とする請求項1記載の下水処理システム。

【請求項4】マグネットは複数設けられるとともにマト  
リックスは各マグネットに対応して設けられ、  
各マグネットは制御装置により独立して制御可能である  
ことを特徴とする請求項1記載の下水処理システム。

【請求項5】配管は複数並列して設けられ、  
各配管には制御弁が取り付けられており、マトリックスは  
各配管内に配置されていることを特徴とする請求項4記  
載の下水処理システム。

【請求項6】冷凍器は複数設けられ、  
各マグネットは伝熱装置により互いに連結されるととも  
に、伝熱装置は複数の冷凍器に連結されて冷凍器全体で  
各マグネットを冷却するようになっており、各マグネッ  
トは全体として同一の格納容器内に収納されていること  
を特徴とする請求項4記載の下水処理システム。

【請求項7】配管の外方に、マグネットを覆う格納容器  
を設け、  
格納容器は配管の外壁に密封して固定されていることを  
特徴とする請求項1記載の下水処理システム。

【請求項8】配管は複数設けられ、  
各配管は全体として同一のマグネット内に収納されると  
ともに、各配管内にマトリックスが設置されていること  
を特徴とする請求項1記載の下水処理システム。

【請求項9】配管は折り返され、  
折り返された配管の部分は、各々同一のマグネット内に  
収納されるとともに、マグネット内に収納された各配管  
の部分は内部にマトリックスを収納することを特徴とす  
る請求項1記載の下水処理システム。

【請求項10】配管は外管と、外管内に配置されるとと  
もに外管に連通する内管とからなり、外管と内管は各々  
同一のマグネット内に収納されるとともに、外管または

内管の少なくともいずれか一方は、内部にマトリックス  
を収納することを特徴とする請求項1記載の下水処理シ  
ステム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は磁気分離装置を備え  
た下水処理システムに係り、とりわけ全体のコンパクト  
化を図り、エネルギー消費を抑えることができる下水処  
理システムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来の下水処理システムは、沈砂池と、  
第1沈殿池と、ばっき槽と、第2沈殿池とを備えてい  
る。この様に構成された下水処理システムでは、沈砂  
池、第1沈殿池および第2沈殿池において水の中の砂や  
浮遊物を時間をかけて沈殿させ回収する。従って、沈砂  
池、第1沈殿池および第2沈殿池は広い面積を必要とす  
る。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】上述の従来の下水処理  
システムにおいては、浮遊物を沈殿処理するために、長  
い処理時間と第1沈殿池および第2沈殿池等を設置する  
広い土地が必要である。また、近年一部で使われるよう  
になった膜などのフィルターを使った処理では、高い圧  
力を必要とするため、エネルギーを大量に消費する。こ  
の様に、従来の下水処理システムでは、その施設建設時  
に高額の初期投資が必要となり、稼動しはじめても高い  
ランニングコストがかかる。

【0004】また、磁気分離装置を用いて下水を処理す  
る方法が種々提案されている。例えば、特開平11-7  
7059には、超伝導マグネットを用いた磁気分離によ  
る下水処理の方法が提案されている。しかしながら、こ  
の特開平11-77059では浮遊物一般を磁気分離の  
対象としているため、捕獲能力が小さい、という問題が  
ある。

【0005】本発明はこのような点を考慮してなされた  
ものであり、効率よく短時間で処理することができ、設  
置面積の小さな設備でかつ少ないエネルギー消費量で浮  
遊物を分離回収することができる下水処理システムを提  
供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、下水処理を行  
なう下水処理システムにおいて、配管と、配管内に設置  
された強磁性体からなるマトリックスと、配管外方に設  
けられマトリックスを磁化させるマグネットとを有する  
磁気分離装置とを備え、マグネットは電源に接続された  
超伝導マグネットからなるとともに冷凍器により冷却さ  
れ、このマグネットが永久電流モードにより運転される  
よう電源を制御装置により制御することを特徴とする下  
水処理システムである。

【0007】本発明は、下水処理システムは、第1沈殿

池と、ばっき槽と、第2沈殿池とを有し、磁気分離装置は第1沈殿池と第2沈殿池との間、または第1沈殿池または第2沈殿池の代わりに設けられていることを特徴とする下水処理システムである。

【0008】本発明は、下水処理システムは、第1沈殿池と、ばっき槽と、第2沈殿池とを有し、磁気分離装置は第2沈殿池の下流側に設置されていることを特徴とする下水処理システムである。

【0009】本発明は、マグネットは複数設けられるとともにマトリックスは各マグネットに対応して設けられ、各マグネットは制御装置により独立して制御可能であることを特徴とする下水処理システムである。

【0010】本発明は、配管は複数並列して設けられ、各配管には制御弁が取り付けられており、マトリックスは各配管内に配置されていることを特徴とする下水処理システムである。

【0011】本発明は、冷凍器は複数設けられ、各マグネットは伝熱装置により互いに連結されとともに、伝熱装置は複数の冷凍器に連結されて冷凍器全体で各マグネットを冷却するようになっており、各マグネットは全体として同一の格納容器内に収納されていることを特徴とする下水処理システムである。

【0012】本発明は、配管の外方に、マグネットを覆う格納容器を設け、格納容器は配管の外壁に密封して固定されていることを特徴とする下水処理システムである。

【0013】本発明は、配管は複数設けられ、各配管は全体として同一のマグネット内に収納されとともに、各配管内にマトリックスが設置されていることを特徴とする下水処理システムである。

【0014】本発明は、配管は折り返され、折り返された配管の部分は、各々同一のマグネット内に収納されとともに、マグネット内に収納された各配管の部分は内部にマトリックスを収納することを特徴とする下水処理システムである。

【0015】本発明は、配管は外管と、外管内に配置されとともに外管に連通する内管とからなり、外管と内管は各々同一のマグネット内に収納されとともに、外管または内管の少なくともいずれか一方は、内部にマトリックスを収納することを特徴とする下水処理システムである。

【0016】本発明によれば、磁気分離装置は、沈殿池の様な重力を用いた浮遊物の分離方法と比べ設置面積を大幅に縮小できるばかりでなく、処理時間も短縮する事ができる。このため、磁気分離装置を用いることにより沈殿池を削減またはなくすることができ、下水処理システムの設置面積を削減することが可能となる。

【0017】さらに使用する磁気分離装置に冷凍器冷却式の超伝導マグネットを用いるので、磁気分離装置の設置面積をさらに小さくでき、また超伝導マグネットを永

久電流モードで使用するによりエネルギー消費を大幅に少なくすることができる。また、冷凍器による冷却式の超伝導マグネットは、従来の液体Heを用いる場合のような低温工学の知識を持った技術者を必要としないため、新たな技術者を配置する必要がない。

【0018】また、本発明によれば、下水を磁気分離装置で浄化して沈殿池の負担を軽減することができ、沈殿池の面積を減少したり、あるいは磁気分離装置のみで浄化して沈殿池を除去することができる。

【0019】本発明によれば、磁気分離装置で下水を浄化して下流に供給し、第2沈殿池の負担を軽減させ、第2沈殿池の設置面積を減少させることができる。

【0020】本発明によれば、磁気分離装置が複数台の超伝導マグネットを有し、かつその電流を調整する事によって、処理する下水の成分及び処理量に応じた磁場強度や、稼動するマグネットおよびマトリックスの台数を調整できる。また、このように複数のマグネットの運転状況を調整することで、最適な運転方法が可能となる。

【0021】本発明によれば、流量および流速を調整して、処理する下水の成分および処理量に応じた個々のマトリックスでの捕獲量や捕獲粒子の大きさを調整することができる。

【0022】本発明によれば、複数の冷凍器で複数の超伝導マグネットを冷却することにより、個々のマグネットに冷凍器を設けるよりも冷却の効率を良くし、エネルギー消費を少なくすることができる。運転開始時において、マグネットの冷却時やマグネットの励磁時には大きな冷却能力が必要であるが、マグネットが励磁された後の定常運転時には、小さな冷却能力でよい。従って、大きな冷却能力を必要とする時には多くの冷凍器を動かすこと、少ない冷却能力で済む場合には少数の冷凍器を動かすことでエネルギー消費の無駄をなくすることができる。また、複数のマグネットを一つの格納容器に収容することにより、全体の体積を小さくするとともに設置面積を小さくすることができる。

【0023】本発明によれば、格納容器を配管の外壁に密封して固定することにより、配管と格納容器の壁面を同一にすることができ、マグネットとマトリックスとの距離を近くすることができる。マグネットに近いほど磁場が強くなるので、磁場強度の大きな領域にマトリックスを置くことができ、より磁気分離能力の大きな磁気分離装置を提供することができる。

【0024】本発明によれば、マグネット内部の空間に複数の配管を配置することによって、磁場のある空間を有効に使うことができ、配管の故障による磁気分離装置の停止を避けることができる。

【0025】本発明によれば、同一のマグネットの中に、マトリックスが設置された複数の配管の部分を配置することにより、配管の部分内を下水が次々と通ることができ、長い磁気分離装置と同一の効果を小さなマグネ

ットで実現することができる。また本発明によれば、配管は外管と内管とからなるので、配管の壁の数を減らし空間を有効に使うことができる。

#### 【0026】

##### 【発明の実施の形態】第1の実施の形態

以下、図面を参照して本発明による下水処理システムの第1の実施の形態について説明する。

【0027】図1(a)(b)に示すように、下水処理システムは、下水道管1と、沈殿池2と、第1沈殿池3と、ばっ気槽4と、第2沈殿池5と、高度処理装置6と、消毒装置7と、放流管8とを備えている。このうち高度処理装置6は必ずしも設ける必要はない。

【0028】また、沈殿池2と第1沈殿池3との間、第1沈殿池3とばっ気槽4との間、ばっ気槽4と第2沈殿池5との間、および第2沈殿池5と高度処理装置6との間に磁気分離装置9が配置されている。

【0029】次に磁気分離装置9について図1(b)により説明する。沈殿池2、第1沈殿池3、ばっ気槽4、第2沈殿池5、高度処理装置6および消毒装置7の各々の間には配管11が設けられている。

【0030】磁気分離装置9は配管11中に設置され、強磁性体からなるとともに内部に下水が流通可能なマトリックス20と、配管11外方に設けられマトリックス20を磁化させるマグネット10とを有している。

【0031】このうちマグネット10は超伝導マグネットからなるとともに、電源13aに接続されている。また電源13aからマグネット10に対して永久電流モードで電流が流され、この電源13aは制御装置13bにより制御される。

【0032】また電源13aと制御装置13bとにより、電源制御装置13が構成される。

【0033】ところでマグネット10は、伝熱装置16を介して冷凍器15に接続されている。

【0034】次にこのような構成からなる本実施の形態の作用について説明する。まず図1(a)(b)に示すように、下水道管1を流れる下水は、沈殿池2において砂などの比較的重い物質を沈殿させた後、時間をかけて第1沈殿池3において浮遊物を沈殿させる。次にばっ気槽4において、微生物により溶解していた物質を大きな塊とし、この塊は第2沈殿池5で沈殿する。このようにして処理された処理水は、その後さらに活性炭等を使った高度処理装置6で、悪臭が除去され、最後に、消毒装置7において消毒された後に、放流管8から川等へ放流される。

【0035】この間、下水処理システム中に配置された磁気分離装置9により、下水中に含まれるマグネタイト、ヘマタイト、または水酸化鉄を磁力によって分離することができる。

【0036】この際、マグネタイト、ヘマタイト、または水酸化鉄に付着した物質、あるいはマグネタイト、ヘ

マタイト、および水酸化鉄を含む物質も分離する。

【0037】本発明によれば、第1沈殿池3、ばっ気槽4、および第2沈殿池5と、磁気分離装置9とを組み合わせることで第1沈殿池3および第2沈殿池5の負担を減少し、第1沈殿池3および第2沈殿池5を縮小または廃止することができる。また、一般に磁気分離装置9に要する体積や設置面積は、第1沈殿池3および第2沈殿池5に比べはるかに小さいため、磁気分離装置9を使用することで、下水処理システムの設置面積を減少することができる。

【0038】また、本発明によれば、磁気分離装置9を既存の第1沈殿池3および第2沈殿池5を結ぶ配管12に設置することが可能なため、既存の下水処理システムへの増設が容易にでき、これにより第1沈殿池3、第2沈殿池5および高度処理装置6への負担を減少させ、処理時間を短縮できる。また、本発明では冷却式超伝導マグネット10を用いるので液体Heを使う従来型の超伝導マグネットのように冷媒の供給の必要がなく、作業効率等が大幅に向上し、さらに低温工学の知識等を有する技術者を必要としなくなる。そのため、冷媒の費用を削減することができ、作業人員の削減も可能となる。さらに、定常運転時は超伝導マグネット10を永久電流モードで使用するためさらに省エネが行える。さらに本発明によれば、永久電流モードの伝導冷却式超伝導マグネット10を用いるので、さらに省エネ化および高効率化を図ることができる。さらに超伝導マグネット10と下水が流れる配管11の構成を例えば配管12と超伝導マグネット10のクライオスタットと一体化して下水処理用に最適化させることにより、設置面積の小さな磁気分離装置9をより効率良く、かつエネルギー消費を少なく運転することができる。

#### 【0039】第2の実施の形態

次に図2により本発明の第2の実施の形態について説明する。

【0040】図2に示す第2の実施の形態は、第1沈殿池3および第2沈殿池5の代わりに磁気分離装置9を設置するとともに、これ以外の磁気分離装置9を除去したものであり、他は図1に示す第1の実施の形態と略同一である。

【0041】図2において、第1沈殿池3および第2沈殿池5において、重力沈殿を行なう代わりに磁気分離装置9により磁気力による下水中の浮遊物の分離を行なうことができる。これにより、下水処理システム全体の面積を大幅に削減することができる。

【0042】なお、第1沈殿池3および第2沈殿池5のうち、いずれか一方を磁気分離装置9で置き換えてもよい。

#### 【0043】第3の実施の形態

次に図3により本発明の第3の実施の形態について説明する。

【0044】図3に示す第3の実施の形態は、高度処理装置6の上流側と下流側のみに磁気分離装置9を設けるとともに、これ以外の磁気分離装置を除去したものであり、他は図1に示す第1の実施の形態と略同一である。

【0045】図3において、高度処理装置6の上流側と下流側に磁気分離装置9を設けたことにより、高度処理装置6の負担を大幅に軽減することができる。

#### 【0046】第4の実施の形態

次に図4により本発明の第4の実施の形態について説明する。

【0047】図4に示す第4の実施の形態は、高度処理装置9の代わりに磁気分離装置9を設置するとともに、これ以外の磁気分離装置を除去したものであり、他は図1に示す第1の実施の形態と略同一である。

【0048】図4において、高度処理装置9を設ける必要がないので、下水処理システムの設定面積を全体として削減することができる。

#### 【0049】第5の実施の形態

次に図5により本発明の第5の実施の形態について説明する。

【0050】図5に示す第5の実施の形態は、第1沈殿池3および第2沈殿池5の代わりに磁気分離装置9を設置するとともに、これ以外の磁気分離装置を除去し、さらに高度処理装置を除去したものであり、他は図1に示す第1の実施の形態と略同一である。

【0051】図5において、第1沈殿池3および第2沈殿池5の代わりに磁気分離装置9を設置するとともに、高度処理装置を除去したので、下水処理システム全体の設置面積を減少させることができる。

#### 【0052】第6の実施の形態

次に図6により、本発明の第6の実施の形態について説明する。

【0053】図6に示す第6の実施の形態は、磁気分離装置9の構成が異なるのみであり、他は図1に示す第1の実施の形態と略同一である。

【0054】図6に示すように、配管11は、2つに分岐する一対の分岐管12、12に接続され、各分岐管12、12内にはマトリックス20が配置されている。また各分岐管12、12の外方には、超伝導マグネット10、10が設置され、各超伝導マグネット10、10は電源制御装置13に接続されている。

【0055】図6において、各分岐管12内のマトリックス20は、超伝導マグネット10によって磁化される。配管11より供給された下水は分岐管12で分割され、分岐管12で分割された下水は、超伝導マグネット10によって磁化されたマトリックス20内を通過する。この際に、マグネタイトまたはヘマタイトがマトリックス20に付着する。

【0056】本実施の形態によれば、電源制御装置13により電流を調整することによって、超伝導マグネット

10の磁場強度を調整でき、捕獲対象の磁化が小さい時には磁場を強く、大きい時には磁場を弱くして、捕獲対象に合わせた磁場強度にすることによってエネルギー消費の無駄を少なくすることができる。また、大きな超伝導マグネット10を作製する代わりに技術的に製作が容易な小さな超伝導マグネット10を使う事ができる。

#### 【0057】第7の実施の形態

次に図7により、本発明の第7の実施の形態について説明する。図7に示す第7の実施の形態は、2つに分岐された一対の分岐管12、12の各々の内部に、細長状のマトリックス20を配置するとともに、各分岐管12、12外方に一対の超伝導マグネット10を直列に設けたものである。

【0058】他の構成は、図6に示す第6の実施の形態と略同一である。

【0059】図7において、各超伝導マグネット10は、電源制御装置13に接続されている。

【0060】図7において、分岐管12、12の外方に超伝導マグネット10が直列に配置されている。磁気分離装置9はマトリックス20が長いほど分離効率が高いので、マグネット10を直列に並べることによって、マトリックス20の分離効率を上げるとともに、超伝導マグネット10のどれかが停止しても残りのマグネット10を使って、磁気分離装置9が完全に停止することがないようにすることができる。また、分離対象であるマグネタイト、ヘマタイト、または水酸化鉄の磁化の大きさによって、使用するマグネット10の数や強度を調整する事が可能となる。

#### 【0061】第8の実施の形態

次に図8により、本発明の第8の実施の形態について説明する。

【0062】図8に示す第8の実施の形態は、磁気分離装置9の構成が異なるのみであり、他は図1に示す第1の実施の形態と略同一である。

【0063】図8に示すように、並列に配置された2本の配管11、11内に、各々マトリックス20が配置され、各配管11の外方に超伝導マグネット10が配置されている。各超伝導マグネット10は、電源制御装置13に接続されている。

【0064】また各配管11には、制御部19によって駆動制御される制御弁18が設置されている。

【0065】図8において、制御弁18によって流量が調整された下水は、配管11を通り超伝導マグネット10によって磁化されたマトリックス20を通過し、その際にマグネタイトまたはヘマタイトは分離される。

【0066】供給される下水の量によって制御弁18を調整し、各マトリックス20を通過する流量を調整することにより、最適流量および最適磁場の調整が可能となる。また、供給量が非常に少ない時には、制御弁18を絞ることによりマトリックス20に水を通さなくするこ

とができ、磁気分離装置の効率的運転を可能にすることができる。

#### 【0067】第9の実施の形態

次に図9により、本発明の第9の実施の形態について説明する。

【0068】図9に示す第9の実施の形態は、磁気分離装置9の構成が異なるのみであり、他は図1に示す第1の実施の形態と略同一である。

【0069】図9に示すように、並列に配置された4本の配管11、11、11、11内に各々マトリックス20が配置され、各配管11の外方に超伝導マグネット10が配置されている。各超伝導マグネット10は、電源制御装置13に接続されている。

【0070】また各超伝導マグネット10は互いに伝熱装置16により連結され、この伝熱装置16は複数、例えば2台の冷凍器15に接続され、この2台の冷凍器15により各マグネット10を冷却するようになっている。

【0071】また各マグネット10と伝熱装置16は、同一の格納容器17内に収納されている。

【0072】図9において、運転開始時、超伝導マグネット10を冷却するため2台の冷凍器15を稼働させ、冷却後の定常運転時には大きな冷却能力は必要ないので1台の冷凍器15のみを稼働させ、エネルギー消費を少なくする。また、マグネット10および伝熱装置16を格納容器17に格納することで、マグネット10を各々格納するよりも体積が減少するとともに、冷凍効率も向上しエネルギー消費を減少させることができる。

#### 【0073】第10の実施の形態

次に図10により、本発明の第10の実施の形態について説明する。

【0074】図10に示す実施の形態は、磁気分離装置9の構成が異なるのみであり、他は図1に示す第1の実施の形態と略同一である。

【0075】図10に示すように、磁気分離装置9は配管11内に配置されたマトリックス20と、配管11外方に配置された超伝導マグネット10とを備えている。超伝導マグネット10は電源制御装置13に接続されるとともに、格納容器17により覆われている。格納容器17は配管11の外面に密封して固定され、このため配管11の壁面21は格納容器17の壁面としても機能する。このため格納容器17の配管11側に独立した壁面を設ける必要はない。なお、格納容器17内は、真空状態に保たれている。

#### 【0076】第11の実施の形態

次に図11により、本発明の第11の実施の形態について説明する。

【0077】図11に示す実施の形態は、磁気分離装置9の構成が異なるのみであり、他は図1に示す第1の実施の形態と略同一である。

【0078】図11に示すように、磁気分離装置9は複数の配管11を囲む超伝導マグネット10と、各配管11内に配置されたマトリックス20とを備えている。

【0079】また超伝導マグネット10は電源制御装置13に接続されている。

#### 【0080】第12の実施の形態

次に図12により、本発明の第12の実施の形態について説明する。

【0081】図12に示す実施の形態は、磁気分離装置9の構成が異なるのみであり、他は図1に示す第1の実施の形態と略同一である。

【0082】図12に示すように、磁気分離装置9は折り返された配管11を有しており、配管11は折り返された配管の部分11a、11aと、折返部11bとからなっている。

【0083】配管の部分11a、11aは、各々の内部にマトリックス20が収納され、この部分11a、11aは電源制御装置13に接続された超伝導マグネット10により覆われている。

【0084】図12において、配管の部分11a、11aを流れる下水は2回同一のマグネット10内を通過する構造になっている。配管11の部分11a、11aの内部にはマトリックス20が設置され、磁気分離が行われる。マグネット10内に折り返された配管の部分10aを2本以上設置してもよい。また、折返部11bをマグネット10の内部に設置することも可能である。本発明によれば、小型のマグネット10を用いて大型マグネットと同一の磁気分離効果を得ることができる。

#### 【0085】第13の実施の形態

次に図13乃至図15により、本発明の第13の実施の形態について説明する。

【0086】図13に示す実施の形態は、磁気分離装置9の構成が異なるのみであり、他は図1に示す第1の実施の形態と略同一である。

【0087】図13に示すように、磁気分離装置9はマトリックス20と、配管11外方に配置され電源制御装置13に接続された超伝導マグネット10とを備えている。このうち配管11は外管23と、この外管23に接続された内管24とからなっている。

【0088】このように配管11を外管23と内管24とで構成することにより、マグネット10内部の空間を有効に利用することができる。

【0089】次に外管23と内管24との接続形態について述べる。内管24はその一端側で外管23内と連通していてもよく（図14）、内管24の壁面を通して外管23内と連通していてもよい（図15）。

【0090】また配管11のうちマトリックス20を外管23および内管24のいずれか一方に配置してもよく、また双方に配置してもよい。

【0091】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明の磁気分離装置を備えた下水処理システムにおいては既存の下水処理システムと比べ、沈砂池、沈殿池の面積等を削減またはなくすることができるので、下水処理システムの設置面積を小さくすることができる。また、超伝導マグネットの永久電流モードを使って、エネルギー消費を少なくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による下水処理システムの第1の実施の形態を示す図。

【図2】本発明による下水処理システムの第2の実施の形態を示す図。

【図3】本発明による下水処理システムの第3の実施の形態を示す図。

【図4】本発明による下水処理システムの第4の実施の形態を示す図。

【図5】本発明による下水処理システムの第5の実施の形態を示す図。

【図6】本発明による下水処理システムの第6の実施の形態を示す図。

【図7】本発明による下水処理システムの第7の実施の形態を示す図。

【図8】本発明による下水処理システムの第8の実施の形態を示す図。

【図9】本発明による下水処理システムの第9の実施の形態を示す図。

【図10】本発明による下水処理システムの第10の実施の形態を示す図。

【図11】本発明による下水処理システムの第11の実施の形態を示す図。

【図12】本発明による下水処理システムの第12の実施の形態を示す図。

【図13】本発明による下水処理システムの第13の実施の形態を示す図。

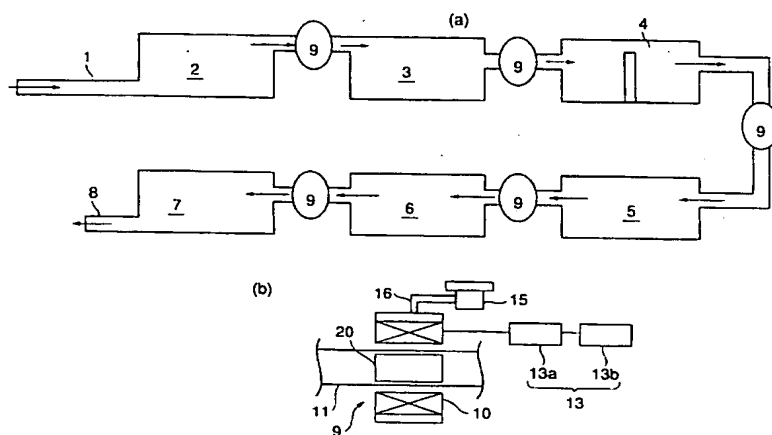
【図14】第13の実施の形態における配管構造を示す図。

【図15】第13の実施の形態における他の配管構造を示す図。

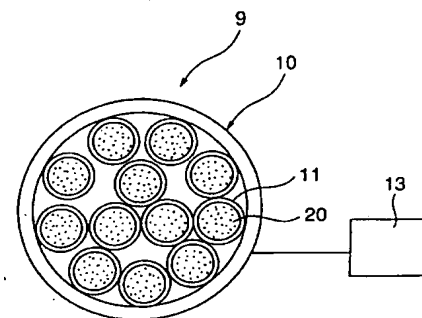
【符号の説明】

- |    |             |
|----|-------------|
| 10 | 1 下水道管      |
|    | 2 沈砂池       |
|    | 3 第1沈殿池     |
|    | 4 ばっ気槽      |
|    | 5 第2沈殿池     |
|    | 6 高度処理装置    |
|    | 7 消毒装置      |
|    | 8 放流管       |
|    | 9 磁気分離装置    |
|    | 10 超伝導マグネット |
| 20 | 11 配管       |
|    | 12 分岐管      |
|    | 13 電源制御装置   |
|    | 15 冷凍器      |
|    | 16 伝導装置     |
|    | 17 格納容器     |
|    | 18 制御弁      |
|    | 19 制御部      |
|    | 20 マトリックス   |
| 30 | 23 外管       |
|    | 24 内管       |

【図1】

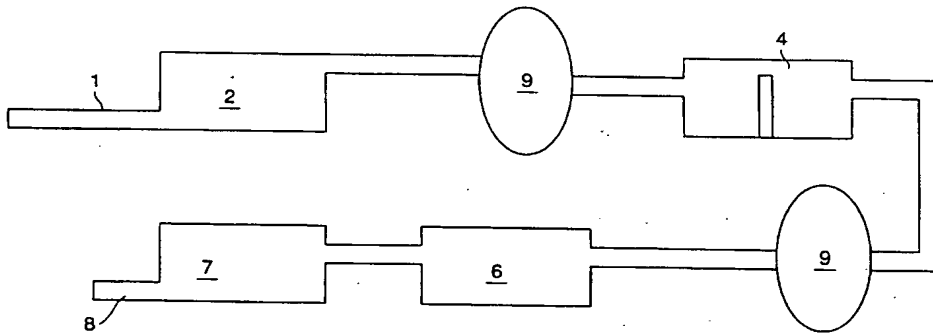


【図11】

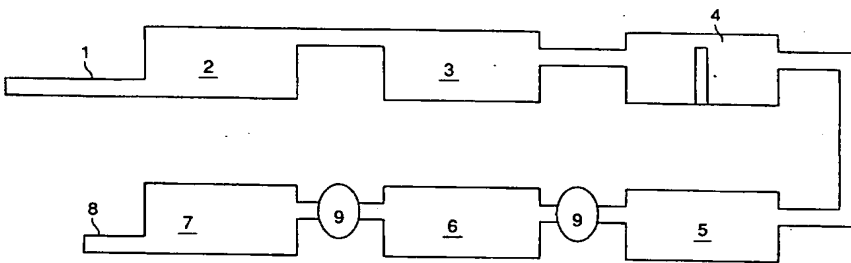




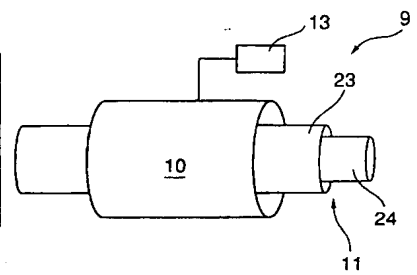
【図2】



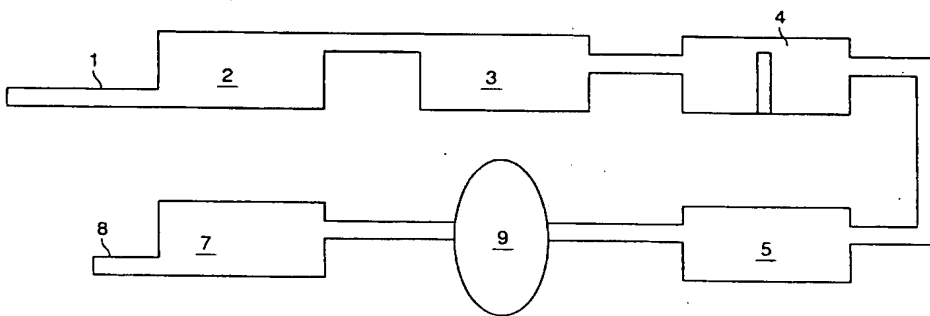
【図3】



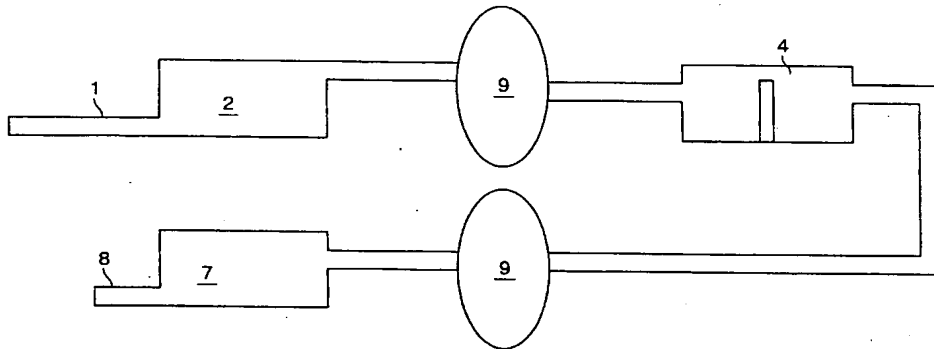
【図13】



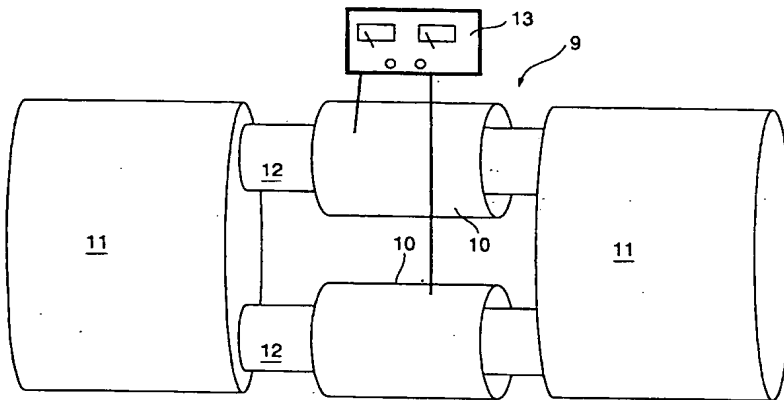
【図4】



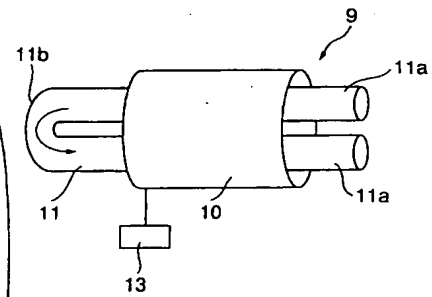
【図 5】



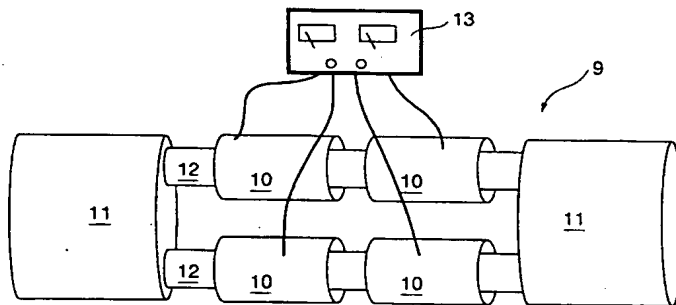
【図 6】



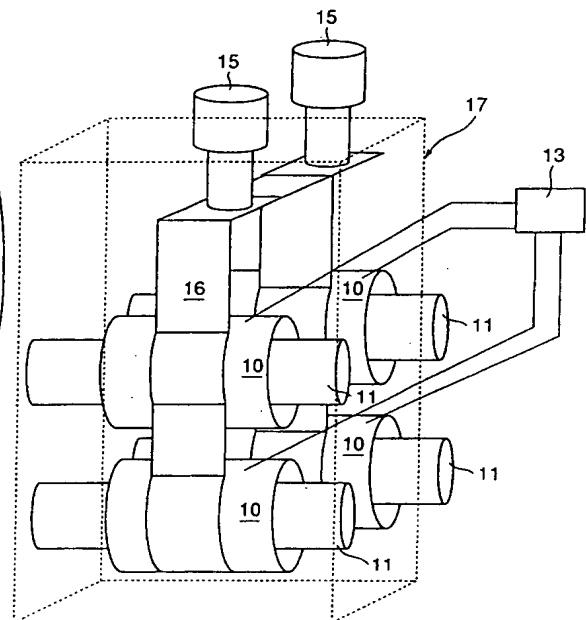
【図 12】



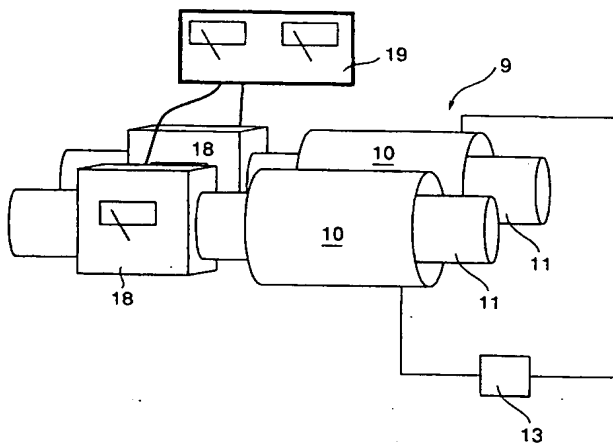
【図 7】



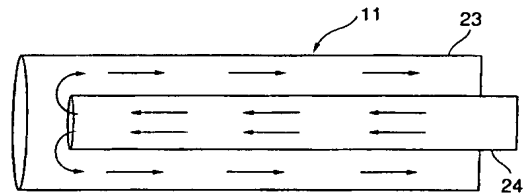
【図 9】



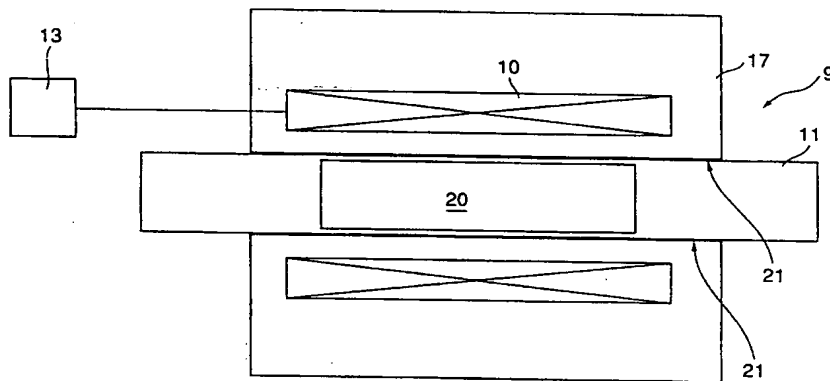
【図8】



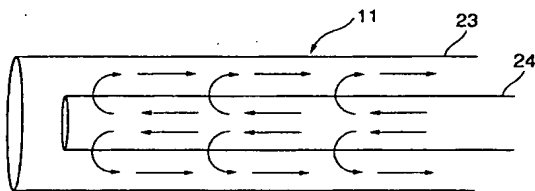
【図14】



【図10】



【図15】



フロントページの続き

(72)発明者 福島 公 親  
神奈川県川崎市川崎区浮島町2番1号 株  
式会社東芝浜川崎工場内

Fターム(参考) 4D061 DA08 DB06 EA18 EC13 FA06  
FA15 FA16